

초등학교 과학 교과서 내용의 통합적 구성에 관한 국제 비교 연구

박 소 영[†]
(부산대학교)

An International Comparative Study on the Integrative Contents of Elementary Science Textbooks

So-Young PARK[†]
(Pusan National University)

Abstract

The aims of this study are to analyze and compare the elementary textbook contents of science in Korea, USA and England and to make suggestions for the improvement of integrative contents in Korean science textbooks. For this study, lessons on living things in the three grade science textbooks of three different countries were selected and analyzed according to the five criteria: component elements of the lesson, integration of knowledges and investigations, integration of subject and life, connection with other subjects and focus of integration.

From this comparative study, five suggestions are inferred for the improvement of the Korean elementary science textbooks. First, it is recommended that Korean textbooks should present unit objectives and evaluative components in the introductory part and last part of each lesson. Second, Korean textbooks should include scientific knowledges as a way of presenting educational contents. Third, Korean textbooks are recommended to include integrated contents fitting for students' life context. Fourth, Korean textbooks are recommended to integrate contents in connection with mathematics, arts, literature and so on. Fifth, issues which can facilitate students to understand contents in the textbooks and to relate to their life should be more employed.

Key words: Science, Textbook, Integration, Elementary School, Elements of integration, Focus of integration

I. 서론

과학 교육이 경쟁력 차원에서 세계적으로 강조되고 있다. 세계 최고 과학기술을 유지하는 미국은 지속적으로 최고가 되기 위해 과학을 강조하

고 있으며, 자원이 없고 좁은 국토에 적대 국가로 둘러싸인 이스라엘은 국가의 생존차원에서 과학을 강조하고 있고, 영국은 초·중등 교육과정의 핵심 세 과목 중 한 과목으로 과학을 선정함으로써 과학 교육을 강조하였다.

[†] Corresponding author : 051-510-3861, luciyoung@yahoo.com

학교에서의 과학 교육은 국가적으로 쟁점이 되는 중요한 문제들을 해결하기 위하여 국민의 과학 기술의 기본 개념에 대한 이해를 높이기 위한 차원에서 제공되어야 한다는 점이 중요하게 논의된다. 이를 위해 과학 교육은 사회·기술 등 실생활 문제와 관련되면서 학생 중심의 탐구 활동을 통해 지도함으로써 학생의 관심 및 이해 수준을 높일 필요가 있다고 강조된다(이양락, 2004).

제7차 초·중등 과학과는 학생의 활동 중심으로 그 내용을 편성하였으나, 2007 교육과정에서는 활동 수업의 적정화를 위해 학년별 활동 수를 현행의 절반 수준으로 축소하였다. 이와 같은 교육과정 단위에서의 교육내용 개정의 노력과 함께 이제 교과서 단위에서의 교육내용 개정의 노력을 병행할 필요가 있다. 이는 현행의 교과서 내용 분석을 통해 교과서의 질을 개선하기 위한 연구가 필요하다는 점을 나타낸다.

과학과의 경우, 중등 과학 교과서를 대상으로 한 내용 분석 연구가 최근까지 활발하게 이루어지고 있다(김희령, 여성희, 2004; 박상태 외, 2002; 전경문 외, 2004; 차정호 외, 2005). 그러나 초등학교 과학 교과서를 대상으로 내용을 분석한 연구는 많지 않은 편이다. 중등 교과서는 점성으로 개발되기 때문에 교과서 개선을 위한 비교 분석 및 내용 분석 연구가 활발하게 이루어질 수 있었던 것으로 보이나, 초등 교과서는 국정으로 개발됨으로써 이에 대한 내용 분석 연구의 필요성이 크게 인식되지 않았던 것으로 추측된다. 그러나 초등학교의 경우에도 보다 나은 교과서를 개발하기 위해 내용을 분석하고, 그 결과에 기반하여 교과서 내용을 개선하려는 노력이 체계적으로 이루어질 필요가 있다.

그동안 이루어진 초등학교 과학과 교과서에 관한 연구는 교과서 체제 및 내용의 적정성 개선 연구(이양락 외, 2002; 이양락 외, 2005), 교과서의 과학 탐구 과정과 학생들의 과학 탐구 능력 실태 분석(여성희 외, 2003), 교과서 내용의 전체적 구성에 관한 국제 비교 연구(이용숙, 전영미, 2003),

교과서 체제와 내용에 대한 인식 조사(김정애, 노석구, 2003) 등이 있다. 이 연구들은 초등 과학 교과서의 내용 구성 및 탐구 과정을 대상으로 양적, 질적 분석을 실시함으로써 교과서의 문제점과 개선 방향들을 제시해주었다. 특히 이양락 외(2005)의 연구에서는 여러 나라의 교육과정과 일본 교과서의 분석, 설문 조사 결과를 바탕으로 우리나라 제7차 과학과 초등학교 교육과정과 교과서의 내용 구성 및 연계, 학습의 양, 내용 수준 및 흥미 등을 분석하였다. 이 연구에서는 제7차 과학과 교육과정에서 물리, 화학, 생물, 지구과학의 내용을 기계적으로 균등하게 분배하는 형태로 단원을 설정함으로써 단원 간 통합이 약화되었음을 지적하였다.

그런데, 교육내용의 선정 및 조직 준거 중의 하나인 통합성의 원리에 비추어 교육과정의 차원에서 단원 간 통합을 분석한 연구는 있었으나, 과학 교과서 단원 내에서의 통합을 분석한 연구는 그리 많이 이루어지지 않았다. 통합성의 원리는 교육과정의 교육내용을 개발하는 것과 관련된다고 볼 수 있으나, 동일한 교육과정의 내용을 구현하기 위해 선정되는 교과서 내용이 다를 수 있기 때문에 교과서 내용을 분석하는 데 있어서도 이를 적용하여 분석할 필요가 있다. 과학과의 통합적 접근은 내용과 탐구 활동의 통합, 교과와 실생활과의 통합, 타 교과와의 통합 등의 측면에서 접근할 수 있다(이범홍 외, 2005). 내용과 탐구 활동의 학습을 동시에 강조하는 것은 활동을 하는 과정에서 학생들의 지적, 정의적, 심동적 영역의 목표를 도달할 수 있을 것으로 보기 때문이다. 그리고 실생활 및 관련 교과와의 연계 강화는 효과적인 통합 교육을 이루기 위한 주요 전략으로 평가된다.

사실 과학과는 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 구성된 통합 교과이긴 하지만, 일부 단원을 제외하면 단원 수준에서 각 학문 영역의 내용이 분리된 교과로 볼 수 있다. 과학 교과 내 영역 및 단원 간의 통합 사례는 상이한 학문 영역 간의 통

합의 복잡성과 어려움으로 인해 찾아보기 어려우며, 이는 우리나라 뿐만 아니라 과학 부문에서 상위의 성적을 유지하고 있는 미국이나 영국과 같은 국가의 교과서에서도 유사한 실정인 것으로 나타난다.

따라서 이 연구에서는 미국, 영국, 한국의 3개국 교과서 내용을 통합성의 측면에서 과학 내용과 탐구 활동의 통합, 교과와 생활과의 통합, 타 교과와의 통합을 중심으로 분석하고자 한다. 미국과 영국은 2003 TIMSS 초등 과학 부문에서 상위권에 있는 국가이므로, 이들 국가의 과학 교과서는 우리나라 초등 과학 교과서를 개선하는 데 유의한 시사점을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

이 연구의 목적은 한국, 미국, 영국의 초등 과학 교과서의 내용을 통합성의 관점에서 비교 분석하는 데 있다. 이를 위해 첫째, 3개국 교과서의 내용 구성을 분석한다. 둘째, 통합성의 관점에서 3개국 교과서 내용을 분석한다. 이 연구의 결과는 현행 우리나라 초등 과학 교과서의 특징을 이해하고 개선 방향을 찾는 데 일조할 것으로 기대된다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구 대상은 한국, 미국, 영국의 초등학교 3학년 과학 교과서이며, 과학 교과의 생물 영역에 해당하는 단원을 선정하여 분석하였다. 미국과 영국의 교과서를 선정한 이유는 이들 국가가 2003 TIMSS 초등 과학 부문에서 상위권에 있는 국가이므로, 이들 국가의 과학 교과서 내용 분석에서 얻을 수 있는 시사점이 있을 것으로 판단하였기 때문이다. 한국의 경우 과학 교과서로 과학과 실험 관찰의 두 종류가 있기 때문에, 이 두 개의 교과서를 모두 포함하였다. 현재 3학년에는 개정 교육과정이 적용되고 있지 않으므로 이 연구에서는 제7차 교육과정의 교과서를 대상으로

내용을 분석하였다.

<표 1> 연구 대상

국가	교과서	출판사	연도	분석단원명	분석쪽수
한국	과학 3-1, 실험 관찰 3-1	대한 교과서주식회사	2004	· 물에 사는 생물 · 초파리의 한살이	43 (과학 68 ~ 92, 실험 관찰 47 ~ 64)
미국	Harcourt Science	Harcourt	2002	· 양서류, 어류, 파충류는 무엇인가? · 동물들은 어떻게 행동하는가?	29 (59 ~ 88)
영국	Birds	Ginn	1997	· 동지 외 8개 단원	16 (2 ~ 17)

2. 분석 기준

분석 기준은 내용 구성 요소, 내용과 탐구 활동의 통합, 교과와 생활 통합, 타 영역 통합, 통합 중심의 다섯 가지이다. 이는 Fink(2003)가 제시한 내용 구성 요소의 통합적 기준과 이범홍 외(2005)에서 제시한 과학과의 통합적 기준에 따른 것이다. Fink는 내용을 구성하는 핵심 요소를 제시하고 이들 요소들 간의 통합을 강조하였으며, 이범홍 외는 과학과 내용과 탐구 활동의 통합, 교과와 생활과의 통합, 타 영역의 통합을 구분하였다.

첫째, 내용 구성 요소에 있어서는 교과서 전체 구조와 분석 단원의 내용 구성 요소들을 살펴보았다. 이는 교과서 내용 요소들 간의 통합 현황을 파악할 수 있도록 한다.

둘째, 내용과 탐구 활동의 통합에서는 교과서가 내용과 탐구 활동을 어떻게 관계지어 다루고 있는지를 분석하였다. 내용 중심의 교과서는 과학 개념 및 원리를 설명형으로 제시한 반면, 활동 중심의 교과서는 학생에게 탐구 과정을 수행

하도록 함으로써 과학 개념 및 원리를 탐구하도록 유도한다. 내용과 탐구 과정을 서로 관련지어 골고루 제시한다면, 설명형과 발견형의 학습 효과를 모두 기대할 수 있다.

셋째, 교과와 생활의 통합에서는 교과 내용이 학습자의 생활 소재 및 주제들을 어느 정도로 활용하고 있는지를 분석하였다. 생활 소재 및 주제를 활용하여 교과 내용과 삶을 관련지을 때, 교과 내용에 대한 관심과 이해도가 높아질 수 있고, 이로 인해 학생들의 삶의 변화도 기대할 수 있다.

넷째, 타 영역과의 통합에서는 타 학문 영역과의 연계를 분석하였다. 타 영역과의 통합적 구성은 교과 내용의 논리적 관련성, 사회적 적합성, 개인적 유의미성을 높인다는 점 때문에 강조된다. 해당 내용이 단일 교과 내에서만 다루어지지 않고 여러 교과 영역과 서로 관계될 때, 해당 내용을 적용할 수 있는 범위가 넓어지고 인식의 지평을 확대하는 데 기여할 수 있다.

<표 2> 분석 기준

기준	세부 내용	연구 의의
내용 구성 요소	· 교과서 전체 구성 · 단원 구성 요소	· 내용 요소간의 통합적 관계를 파악할 수 있다.
내용과 탐구 활동 통합	· 내용과 탐구 활동	· 내용과 탐구 활동의 통합은 학습 정보를 직접 제시하면서 탐구 과정을 체험할 수 있게 한다.
교과와 생활 통합	· 생활 소재 활용	· 생활 소재 및 주제 도입을 통해 교과 내용에 대한 관심과 이해도를 높일 수 있다.
타 영역 통합	· 타 영역과의 연계	· 해당 학습 내용과 타 영역을 관련지음으로써 학습의 폭을 확대할 수 있다.
통합 중심	· 주제 및 문제	· 주제 및 문제 중심의 내용 구성을 통해 학습에 대한 관심과 이해도를 높일 수 있다.

다섯째, 통합 중심은 주제 및 문제로 분류하였다. 여기에서 주제는 개념 및 원리의 의미로 사용되며, 문제는 사회적이고 개인적 이슈의 의미로 사용된다. 주제 및 문제 중심의 내용 구성 방식은 학습자의 학습에 대한 관심과 이해도를 높일 수 있다는 점에서 그 의의가 있다.

3. 분석 방법

교과서 내용을 분석하기 위하여 분석 기준에 따라 해당 사례를 찾고, 각 사례별 특징을 분석하였다. 이 연구에서 교과서 분석 대상은 생물 단원 일부에 한정되어 있고, 해당 지면수가 많지 않아 양적 분석은 하지 않았다. 여기에서는 분석 기준에 해당하는 사례들 중 지속적으로 관심을 가지고 연구할 만하다고 판단되는 내용들을 중심으로 충실하게 기술하고 분석하고자 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 내용 구성 요소

과학 교과서 내용 구성 요소를 분석한 결과는 다음과 같다. 먼저 미국의 사례를 살펴보았다. 미국 과학 교과서는 첫째, 대단원(unit), 중단원(chapter), 소단원(lesson)의 체계로 구성되어 있다. 대단원은 생명과학, 지구과학, 물리과학의 세 영역으로 구분되며, 각 영역별로 두 개씩의 대단원으로 구성되었다. 대단원은 중단원으로 구성되고, 중단원은 소단원으로 구성된다.

둘째, 소단원은 단원 목표(In this lesson, you can...), 탐구 활동(Investigate), 학습 내용(Learn about), 요약(Summary), 복습(Review), 연계(Links)로 구성된다. 중단원 내에서 마지막에 제시된 소단원 뒤에는 과학의 역사(Science through time), 과학 속의 인물(People in science), 가정 및 학교 활동(Activities for home or school), 복습과 시

험 준비(Review and test preparation)가 제시된다. 그리고 대단원 내에서 마지막 중단원 뒤에는 탐험 활동(Expedition)이 제시되었다.

셋째, 마지막 소단원 뒤에 제시된 과학의 역사는 동물 발견의 역사를 다루며, 과학 속의 인물에서는 열대지방 생태학자의 삶과 문제의식을, 가정 및 학교 활동에서는 가정이나 학교에서 수행할 수 있는 활동 과제(조가비 연구, 깃털 연구 등)를 제시하였다. 복습과 시험 준비에서는 어휘 복습, 개념 관계, 내용 이해, 비판적 사고, 과정 기능 검토, 수행 평가에 관한 내용을 제시하였다. 탐험 활동에서는 생물들을 관찰할 수 있는 장소들(조지아 주립 식물원, St. 루이스 동물원 등)을 소개하였으며, 이 곳을 방문할 수 없다면 온라인을 활용하여 조사할 수 있는 사이트를 소개하였다.

다음으로 영국 교과서의 내용 구성은 다음과 같다. 첫째, 교과서는 생명 활동 과정과 생물 영역을 다루는 내용으로 구성되었다. 이는 영국의 국가과학교육과정을 구성한 과학 탐구, 생명 활동 과정과 생물, 물질과 그 성질, 물리적 과정의 네 영역 중의 한 영역에 해당한다(qca.org.uk, 2007. 04).

둘째, 교과서는 소단원으로만 구성되었으며, 전체 내용은 다음과 같다.

- 동지
- 알
- 달걀 껍질은 얼마나 강한가?
- 야생 조류를 돌보기 위한 규칙
- 부리와 발
- 조와 질리
- 동물구조대원의 일
- 새 확인
- 새 형태
- 시
- 새 무리
- 드문 새
- 야간 새
- 시
- 어휘

셋째, 각 소단원은 문장식 설명, 화보, 박스를 활용한 보충 내용, 활동 과제, 만화, 시 등 다양한 형태로 구성되었다.

한국의 과학 교과서 내용을 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 한국의 과학 교과서는 학기별로 개발되었으며, 단일 교과서는 8개의 소단원으로 구성되었다. 이는 에너지, 물질, 생명, 지구의 영역별로 2개씩 균등하게 배분한 것이다. 3-1학기 교과서의 소단원과 해당 영역을 제시하면 다음과 같다.

<표 3> 한국 초등 과학 교과서 단원

영역	물질	에너지	물질	에너지
단원명	1. 우리 주위의 물질	2. 자석 놀이	3. 소중한 공기	4. 온도계 기
영역	지구	생명	생명	지구
단원명	5. 날씨와 우리 생활	6. 물에 사는 생물	7. 초파리의 한살이	8. 흙을 나르는 물

둘째, 과학 교과서의 각 단원들은 '단원 도입, 차시별 활동, 읽을거리, 이런 실험(놀이, 활동)도 있어요, 한 걸음 더'의 요소들로 구성되었다. 그리고 실험 관찰 교과서의 단원들은 '차시별 기록란, 읽을거리, 이런 실험(놀이, 활동)도 있어요, 한 걸음 더, 되짚어 보기, 실험 기구 사용법' 등의 요소들로 구성되었다.

셋째, 각 단원은 대체로 탐구 활동 중심으로 구성되어 있다. 이들은 관찰하기, 나타내기, 기기 등 탐구 활동을 연속적으로 제시하면서 과학 활동을 수행하는 것을 강조한다.

넷째, 과학 교과서 및 실험 관찰 교과서에는 학생들이 글을 쓸 수 있는 공간이 많이 확보되었다. 특히 실험 관찰 교과서는 각 활동별로 학생들의 활동 결과를 기록할 수 있는 공간을 확보함으로써 관찰한 결과나 실험 결과, 학습 내용 등을 정리할 수 있도록 하였다.

2. 내용과 탐구 활동의 통합

내용과 탐구 활동의 통합과 관련하여 미국 교과서의 경우, 단원 목표와 내용 구성에서 내용과 탐구 활동의 통합 사례를 발견할 수 있다. 단원 목표로 제시된 첫 번째, 세 번째 목표는 탐구 활동과 관련되며, 두 번째 목표는 학습 내용과 관련된다. 이들 목표를 예시하면 다음과 같다.

목표 1: 개구리가 성장할 때 어떻게 변화하는지를 **조사한다**.

목표 2: 양서류, 어류, 파충류에 관하여 **학습한다**.

목표 3: 수학, 쓰기, 공학, 다른 영역과 **관련짓는다**.

목표 1은 탐구 활동에 관한 것이며, 이를 다루는 내용은 활동 목표, 활동 절차, 결론 내리기 등으로 구성되어 있다. 활동 목표는 해당 활동의 배경 설명과 학생들이 학습하게 될 학습 내용을 소개하는 형태로 진술되었다. 활동 절차는 조사 활동을 수행하는 단계별 절차를 제시하였다. 결론 내리기는 조사 탐구 활동을 통해 도출해야 하는 학습 내용을 안내하는 질문들로 구성되었다

(<표 4>).

그리고 목표 2는 내용에 관한 학습을 의미하

<표 4> 미국 과학 교과서의 탐구 활동 사례

내용	세부 내용
활동 목표	개구리는 물 속에 알을 낳는다. 개구리가 알을 낳으면 알은 물 속에서만 살 수 있다. 그러나 어린 개구리가 성장하면서 몸이 변화하고 땅 위에서 살 준비가 된다. 이러한 조사를 통해 실제 개구리에서 나타나는 변화를 관찰하게 될 것이다.
활동 절차	1. 어항 바닥에 자갈층을 만들어라. 물을 12~15cm을 넣어라. 2. 물 위에 수생식물을 띄워라. 이하 생략
결론 내리기	1. 올챙이가 자랄 때 어떤 변화를 보았느냐? 2. 올챙이가 물 위로 올라가기 시작할 때, 그들의 몸은 어떻게 보였는가? 3. 탐구하는 과학자. 과학자들은 관찰한 것을 기록한다. 여러분의 관찰 기록은 성장하는 올챙이에 관한 학습을 어떻게 도와주었는가?

찾아보기

- 양서류의 네 가지 속성
- 물고기의 네 가지 속성
- 파충류의 세 가지 속성

어휘

양서류
아가미
물고기
비늘
파충류

양서류

조사를 하면서 올챙이 한 마리가 물 속에서 살고 있는 것을 관찰하였을 것이다. 그러나 올챙이는 개구리로 자라면서 물 밖에서 보내는 시간이 점점 많아지게 될 것이다. 개구리는 양서류이다. 양서류는 물 속에서 생활을 시작하고 자라면서 육지로 옮겨가는 동물이다.

양서류는 물 속에서 알을 낳는다. 알은 부화될 때까지 거기에 머무른다. 어린 양서류들은 올챙이처럼 물 속에서 산다. 대부분의 성인 양서류들은 육지에서 산다.

양서류는 촉촉한 피부를 가지고 있다. 그러나 대부분의 양서류들은 물 가까이에서 살고 있다.

✓ 양서류의 세 가지 속성을 말해보자.

◀ 불도마뱀은 몸을 옆으로 움직여서 다리가 앞으로 움직이도록 한다.



[그림 1] 미국 과학 교과서의 학습 내용 사례

며, 이를 다루는 내용은 주요 특징(find out), 어휘(vocabulary), 학습 내용, 내용의 이해를 확인하기 위한 질문, 그리고 삽화로 구성되었다. 여기에서는 동물의 주요 특징과 관련 어휘를 중심으로 내용을 설명하고 있으며, 내용 이해를 평가하는 질문을 수반하였다. 그리고 다양한 화보들을 활용하여 문장 설명을 보충, 강화하였다. 학습 내용 사례는 다음과 같다([그림 1]).

영국 교과서의 경우, 내용과 탐구 활동을 미국과는 또 다른 형태로 통합적으로 구성하고 있는 것으로 나타난다. 미국의 경우는 내용과 탐구 활동을 목표와 내용 단위에서 분명하게 구분하면서 연계하였으나, 영국의 경우는 이들을 명확하게 구분하지 않은 채 연계한 형태로 나타난다.

예컨대, 새의 둥지를 설명하면서 글상자 속에 풀, 짚, 잎들을 이용해서 새의 둥지를 만들도록 하는 활동 과제를 제시하였다. 그리고 달걀 껍데기의 강한 정도를 실험하는 활동 과제를 제시하

면서 타조알의 강한 정도를 예시적으로 설명하였다. 또 새의 부리를 설명한 내용을 제시하면서 글상자 속에 새의 부리를 관찰하는 활동 과제를 제시하였다. 이와 같이 영국 교과서에서 과학과 내용과 탐구 활동은 분리되어 있지 않고 내용 속에 활동 과제가 들어 있고, 활동 과제 속에 내용이 포함된 형태로 나타났다. 둥지에 관한 내용을 예시하면 [그림 2]와 같다.

한국 교과서의 경우, 학생들의 탐구 활동 중심으로 내용이 구성되었다. 교과서에 진술된 문장들은 대부분 '관찰하여 봅시다', '알아봅시다', '표현하여 봅시다', '발표하여 봅시다', '걸러 봅시다', '비교하여 봅시다', '전시하여 봅시다' 등 일련의 탐구 활동을 제시하였다. 활동의 결과 내용에 관한 부분은 '초파리 채집은 이렇게', '호랑나비의 한살이', '잠자리의 한살이' 와 같이 화보를 활용하여 부분적으로 제시하였으며, 문장식 설명에 의한 내용 제시 사례는 많지 않았다. 탐구 활동

새는 둥지에 살지 않는다.
새는 알을 둥지에서 낳는다.
지빠귀는 둥지를 나무나 수풀 속에 만든다. 여러분은 마른 풀과 잔 가지와 이끼를 모으고 있는 갈색 암컷 지빠귀를 본 적이 있을 것이다. 지빠귀는 이것을 이용해서 낮은 나무나 덤불 가지 속에 둥지를 만든다. 지빠귀는 젖은 진흙 뭉치로 이것을 함께 묶는다. ↓



이것이 마른 뒤에, 둥지 내부는 빈 코코넛 껍질처럼 부드러워진다.
여러분은 정원에서 똑같은 지빠귀의 둥지 3, 4개를 발견할 수 있을 것이다. 지빠귀는 알을 낳을 수 있는 둥지인지를 선택하기 전에 며칠간 둥지를 지켜보고 그것이 안전하고 잘 숨겨질 수 있는지를 알아본다.



둥지를 만들어보자.
풀, 짚, 나뭇잎들을 이용하자.

둥지를 부드럽고 산뜻하게 만들 수 있을까?
새는 인간보다 둥지를 더 잘 만드는가?

[그림 2] 영국 교과서의 내용과 탐구 활동 사례

탐구 활동	화보를 활용한 내용 제시
<p>연못이나 개울에서 관찰한 것을 나타내어 봅시다.</p> <p>물 속에는 어떤 생물이 살고 있습니까? 물 속 생물이 살아가는 데에 필요한 것에는 어떤 것들이 있습니까? 관찰한 생물에 대하여 더 자세히 알아봅시다.</p> 	<p>여러 가지 곤충의 한살이를 알아봅시다.</p> <p>호랑나비의 한살이</p> 

[그림 3] 한국 교과서의 탐구 활동과 내용 사례

사례와 화보를 활용한 내용 제시 사례는 [그림 3]과 같다.

실험 관찰의 경우, 탐구 활동을 중심으로 구성되었다. 교과서와 비교할 때 개념, 절차, 읽을거리 등 내용을 전달하는 문장이나 화보가 교과서에서보다는 많이 제시되었다. 관찰 도구, 물에 사는 생물, 어항을 꾸미는 절차를 나타낸 화보가 제시되었으며, 연못이나 개울을 관찰할 때의 유의사항, 어항을 꾸미고 나서 해야 할 일, 생태계 보호 지역인 우포늪에 관한 읽을거리 등이 제시되었다.

3. 교과와 실생활과의 통합

다음으로 교과와 생활과의 통합 사례를 찾아보면 다음과 같다. 미국 교과서에서 교과 내용과 실생활과의 연계의 측면을 발견할 수 있었다. 올챙이를 어항 속에 넣어 성장하는 모습을 관찰하도록 한 사례, 사람들이 애완동물로 키우는 양서류나 어류, 파충류의 종류를 조사하여 그 결과를 막대 그래프로 나타내도록 한 사례는 생활 소재를 활용하여 교과 내용과 연계한 것으로 볼 수 있다. 또한 ‘과학 속의 사람들’이라는 코너를 통해 열대지방의 생태학자의 삶을 이야기하면서 학생들에게 동물들이 숲을 떠나는 이유와 서로 다

른 두 가지 종류의 숲을 비교 분석하도록 한 사례가 있다. 이는 실제 생태학자의 삶을 통해 자연 환경에 대한 관심을 가지고, 또한 관련 지식을 습득하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 또한 주변에서 발견할 수 있는 곤충을 수집하여 관찰하기, 동물의 학습된 행동 사례 조사 등도 교과와 생활의 통합 사례로 볼 수 있다.

영국 교과서에서 실생활과의 통합과 관련하여, 새의 둥지 만들기, 달걀 껍데기의 강한 정도를 실험하기, 야생 조류를 보호하기 위한 포스터 만들기, 새의 부리 관찰하기, 동물구조대원에 관한 이야기, 날아다니는 새의 형태 관찰하기 등은 교과와 생활 소재를 연계한 사례로 볼 수 있다. 이들은 교과 속에만 존재하고 생활에서 찾아보기 어려운 소재가 아니라, 생활 속에서 어렵지 않게 발견할 수 있는 소재들이다. 특히 만화의 형태로 동물구조대원의 하루를 기술한 ‘조와 길리(Joe and Gilly)’는 동물구조대원이 야생 조류를 치료하고 돌보는 하루의 일상을 그려내면서, 삶과 교과의 밀착도를 높인 형태로 볼 수 있다.

한국 교과서의 경우, 실생활과의 통합에 있어서는 연못이나 개울에 사는 생물 관찰하기, 어항을 꾸미며 생물을 길러보기, 초파리 채집하기, 초파리와 집파리의 크기 비교하기, 잠자리나 매미의

한살이 공부하기 등의 사례가 있다. 연못, 개울, 어항, 초파리, 집파리, 잠자리, 매미 등은 우리 주변에서 찾아볼 수 있는 것들로서 이들 소재를 활용함으로써 교과 내용과 생활 간의 관계를 드러낸 것으로 볼 수 있다.

4. 학문 연계

미국의 경우, 단위 목표의 세 번째 목표로 ‘영역을 연계한다’는 목표를 설정하였다. 이에 관한 내용으로 연계(Links) 코너가 있다. 여기에서는 해당 단위 내용을 수학, 쓰기, 문학, 미술, 공학 등과 연계하여 활동 과제를 제시하였다. 이들을 살펴보면 <표 5>와 같다.

미국의 경우 양서류, 어류, 파충류 등 동물과 관련하여 수학, 쓰기, 문학, 미술, 공학 등의 영역을 연계할 수 있는 활동 과제를 제시하고 있으며, 이러한 활동 과제를 통해 과학 내용에 대한 관심과 이해 수준이 보다 높아질 수 있을 것으로 기대된다. ‘그래프 사용하기’를 통해 과학 내용을 수학적 방식으로 표현할 수 있게 되고, ‘내러티브 쓰기’를 통해 과학 내용을 문학적 방식으로 표현할 수 있게 되며, ‘베르디’나 ‘양서류’ 읽기를 통해 읽기와 과학 교과의 목표를 동시에 달성할 수 있게 된다. 그리고 ‘플라주’ 만들기를 통해 과학 지식을 영상적 방식으로 표현하게 된다. 그리고 중단원 말미에 ‘시간 속의 과학’ 코너를 통해 과학사적인 접근을 하고 있다. 동물의 발견사에 관한 내용을 제시함으로써 역사적으로 과학을 조명하였다.

영국의 경우, 과학과 미술 및 문학과의 통합 사례를 찾아볼 수 있다. 우선 미술과의 통합 사례로는 야생 조류들을 보호하고 돌보는 데 도움이 되는 포스터를 작성하고 설계하도록 한 것이 있다. 이는 과학과 미술과를 통합한 사례로 볼 수 있다. 문학과와의 통합 사례로는 ‘여름 쇼’라는 시가 있다. 존 쿨리프(John Cunliffe)에 의해 지어진 이 시는 새들의 날아다니는 모습을 그려내고

있다.

<표 5> 미국 초등 과학 교과서의 타 학문 영역 연계 사례

교과	주제	내용
수학	그래프 사용하기	·사람들이 애완동물로 기르는 양서류, 어류, 파충류의 종류를 조사하여, 컴퓨터 그래핑 프로그램 사용하여 결과를 막대 그래프로 나타내기 ·네 가지 동물들이 매년 얼마나 이주하는지를 조사하여 그 거리를 그래프를 그려서 비교하라.
쓰기	·내러티브 쓰기- 스토리	·여러분이 개구리라면 어떻게? 여러분이 알에서부터 성숙해질 때까지 어떻게 변화하는지에 관해서 어린 아이가 이야기하는 스토리를 구상하기 ·이주하는 동물을 선택하라. 여름과 겨울 사이에 일어나는 연간 여행에 관한 이야기를 쓰라.
문학	·베르디 ·양서류 행동	·이무기로 불리는 뱀을 더 배우기 위해 Janell Cannon이 쓴 ‘베르디’를 읽기 ·모든 종류의 양서류에 관하여 조사하라. Stephen Savage가 쓴 ‘양서류’ 읽기
미술	플라주	성숙한 동물이 새끼들과 함께 있는 것을 보여주는 플라주 만들기
공학	온라인	관련있는 사이트, 활동, 자원을 얻기 위해 Harcourt 학습 사이트 방문

한국의 경우, 미술과와의 통합 사례가 있다. 이는 연못이나 개울에서 관찰한 것을 여러 가지 방법으로 표현하도록 한 것으로, 학생들은 이를 글이나 콜라주 등 다양한 형태로 표현할 수 있다. 콜라주와 같은 미술 활동을 수반할 경우, 이는 과학과와 미술과의 통합 사례에 해당한다고 볼 수 있다.

5. 통합 중심

통합 중심 분석은 내용과 탐구 활동의 통합, 교과와 생활의 통합, 다른 영역과의 통합에 있어서 주제(개념)나 문제(이슈) 중 어떠한 것을 중심으로 내용을 구성하였는지에 대한 분석이다.

미국의 경우, 대체로 ‘개구리의 성장과 변화’, ‘양서류, 어류, 파충류’, ‘이무기’, ‘동물’, ‘본능’, ‘동면’, ‘이주’, ‘위장’, ‘모방’ 등의 주제를 중심으로 교과 내용과 탐구 활동의 통합, 과학과 생활의 통합, 타 교과 영역과의 통합 편성이 이루어졌다. 문제 중심의 통합 사례도 찾아볼 수 있었는데, 이는 ‘과학 속의 인물’ 코너를 통해 확인된다. 생태학자의 삶을 이야기하면서 그에 수반하여 동물들이 숲을 떠나는 이유와 숲의 보존에 대해 생각해보도록 질문을 제시하였다. 이는 환경 문제를 중심으로 하여 과학과 실생활과의 관련성을 형성한 것으로 볼 수 있다.

영국의 경우, ‘새의 둥지’, ‘달걀 껍데기’, ‘야생 조류 보호’, ‘새의 부리’, ‘동물구조대원’, ‘새의 날개와 꼬리’, ‘비행쇼’와 같은 주제 중심의 통합이 이루어지고 있다. 한국의 경우, ‘물에 사는 생물’이나 ‘초파리의 한살이’와 같은 주제를 중심으로 내용이 구성되었다.

IV. 논의 및 결론

이 연구에서는 한국, 미국, 영국의 초등 과학 교과서 내용을 통합성의 측면에서 분석하였다. 분석의 기준은 내용 구성 요소, 내용과 통합 활동 통합, 교과와 생활 통합, 타 영역 통합, 통합 중심이었다. 분석의 결과를 논의하고 그 결과가 향후 우리나라 초등 과학 교과서 내용을 통합적으로 구성하는 데 시사하는 바를 제시하면 다음과 같다.

1. 내용의 핵심 구성 요소 통합

미국의 과학 교과서는 물리, 생명, 지구의 세 영역으로 구성되어 있다. 본 연구에서 분석한 생명 단원의 내용 구성의 특징으로는 단원 목표를 분명하게 제시하고, 각 목표에 해당하는 학습 내용을 각각 독립적으로 제시하며, 활동-내용-타 교과 연계의 일관된 방식으로 단원의 내용을 구성하였다는 점을 들 수 있다. 목표와 내용 간의 관계를 도입부에 분명하게 제시하기 때문에, 해당 학습 내용이 단원 내에서 어떤 위치에 있고, 이들 내용 간에는 어떤 관계가 있는지에 대한 조망이 가능하다.

그리고 영국의 과학 교과서는 생명, 물질, 물리 등 학문 영역별로 교과서가 분권되었다. 본 연구에서 분석한 ‘조류’ 교과서의 경우, 단원을 구성하는 데 어떤 일관성은 있어 보이지 않지만, 내용 설명, 탐구 과제 제시, 만화, 시 등 다양한 형태로 단원을 구성하였다. 한국의 과학 교과서는 에너지, 물질, 생명, 지구의 네 영역으로 구성되어 있다. 본 연구에서 분석한 생명 단원은 활동 중심으로 내용을 전개하였다. 학생들은 활동을 수행함으로써 과학적 지식을 발견하고 탐구 활동을 습득하도록 하였다. 구체적인 탐구 내용에 대한 진술은 많지 않으나, 학생들이 탐구 결과를 기록할 수 있는 공간이 많은 편이다.

내용을 구성하는 데 있어 핵심 요소로 학습 목표, 교수·학습 활동, 피드백과 평가의 3요소를 생각해볼 수 있다(Fink, 2003). 학습 목표, 교수·학습 활동, 피드백과 평가는 서로 관련되고 통합될 필요가 있다. 이는 이들이 일관되면서 서로 다른 요소를 지지할 수 있어야 한다는 것을 의미한다.

먼저 미국의 교과서는 이들 세 요소를 모두 제시한 것으로 나타난다. 학습 목표는 단원 목표의 형태로 진술되었으며, 교수·학습 활동은 탐구 활동과 학습 내용을 제시하며, 피드백과 평가로는 학습 내용의 이해를 확인하기 위한 질문과 검토(review)의 부분이 있다. 영국의 교과서는 교수·학습 활동을 중심으로 교과서 내용을 구성하였으며, 학습 목표 및 피드백과 평가 부분에 관한 내

용은 별도로 제시하지 않았다. 등지, 알, 부리와 발 등 단원명을 통해 단원의 주요 내용을 가늠할 수 있도록 하였으나, 학습 목표 및 피드백과 평가에 관한 내용은 제시하지 않았다.

한국의 교과서도 영국의 경우와 유사하다. 교수·학습 활동을 중심으로 내용을 구성하였으며, 단원 목표와 피드백과 평가 부분에 관한 내용은 별도로 제시하지 않았다. 단원 도입과 차시별 활동을 통해 학습할 내용과 활동을 안내하고는 있지만, 활동을 통해 성취해야 할 결과에 대한 부분을 제시하지 않아 목표로서의 기능은 수행하지 않는다. 그리고 실험 관찰 교과서에 제시된 ‘태도 평가하기’를 피드백과 평가에 관한 부분으로 분류할 수 있으나, 이는 ‘물에 사는 생물’ 단원에서만 나타나고 ‘초파리의 한살이’ 단원에서는 나타나지 않아 일관성 있게 제시되지 않았다.

우리나라의 경우 과학과 교육과정에서는 과학과의 목표, 내용, 교수·학습 방법, 평가에 관한 계획을 상세하게 제시하였지만, 이를 구현할 교과서는 교수·학습 활동 중심으로 내용을 구성함으로써 해당 활동의 단원 목표와 평가에 관한 부분을 제시하지 않았다. 활동 중심의 내용 구성은 학생들의 학습 동기 유발에 유익한 면을 지니지만, 수업을 진행하는 데 많은 준비와 노력이 요구된다. 학생들의 경우 해당 활동을 통해 자신이 성취해야 하는 목표에 대해 교과서를 통해 미리 예상하기 어렵고, 활동의 결과를 통해 획득한 지식의 진위 여부에 대해서도 교과서를 통해 확인하기 어려우며, 평가 활동에 관해 알지 못함으로써 학습 계획을 세우거나 학습의 성취감을 느끼는 데 필요한 도움을 받기 어렵다.

교수·활동 중심의 교과서 내용 구성을 통해 기대할 수 있는 학생들의 학습 동기 유발이나 탐구 활동에 관한 지식 및 태도 습득의 측면은 향후 교과서 내용을 구성하는 데 있어서도 유지되어야 할 부분이라 생각한다. 그러나 목표와 평가 요소를 통해 얻을 수 있는 교육적 효과에 비추어 볼 때, 이에 관한 내용 편성이 필요하다. 단원 목표,

탐구 활동, 학습 내용, 평가의 요소들을 일관성있게 제시한 미국 교과서 사례에 비추어 볼 때, 향후 우리나라 초등 과학 교과서 내용 구성에 있어 단원 도입과 차시별 활동에서 해당 단원 및 활동의 목표를 분명하게 제시하고, 단원을 마무리할 수 있는 평가하기를 도입하는 방안을 적극적으로 검토할 필요가 있을 것으로 생각한다.

2. 내용과 탐구 활동의 통합

내용과 탐구 활동의 통합과 관련하여 미국 교과서의 경우, 내용과 탐구 활동은 단원 내에서 모두 제시되었다. 이들은 단원 목표와 내용 단위에서 분리 제시되었다. 단원 목표의 첫 번째로 제시된 ‘~를 조사한다’와 세 번째 목표인 ‘~ 영역과 연계한다’는 탐구 활동과 관련되며, 두 번째 단원 목표인 ‘~를 학습한다’는 내용과 관련된다. 첫 번째, 세 번째 목표에 해당하는 탐구 활동 과제와 두 번째 목표에 해당하는 학습 내용은 교과서 지면상으로 명확하게 구분되어 있음으로써, 이들은 각각의 경계를 유지하면서 단원 내에 공존한 형태로 통합되었다.

영국 교과서의 경우, 내용과 탐구 활동이 모두 제시되면서 내용상의 경계가 분명하지 않게 제시되었다. 예컨대, 새의 부리를 설명하면서 다른 새의 부리를 관찰하도록 한 활동 과제를 수반하고, 실험 과제를 제시하면서 관련 과학 지식을 설명하였다. 영국 교과서에서 과학과 내용과 탐구 활동은 분리되어 있지 않고 서로를 포함한 형태로 통합되었다.

한국의 과학 교과서와 실험 관찰 교과서는 학생들의 탐구 활동 중심으로 내용을 구성하였다. 대부분의 문장들은 ‘관찰하여 봅시다’, ‘알아봅시다’, ‘표현하여 봅시다’ 등 탐구 활동을 제시한 것이다. 내용에 해당하는 부분은 ‘호랑나비의 한살이’, ‘잠자리의 한살이’와 같은 화보 및 ‘입을거리’, 곤충에 관한 설명을 담고 있는 ‘한걸음 더’ 등에서 일부 발견할 수 있다. ‘한걸음 더’의 경우

모든 학생들이 다 학습해야 하는 것이 아니라 능력이나 흥미, 관심에 따라 선택하여 공부하는 것이므로 본문 내에서 내용을 제시한 부분은 많지 않다. 교육부(2000)는 초등학교 교과서 개발의 기본 방향으로 탐구 활동 중심의 구성과 학생의 생활 경험 도입 등을 제시하였고, 이는 현행의 초등학교 과학과 교과서 내용 구성 방식에 중요한 영향을 주었을 것으로 볼 수 있다.

그런데 내용과 탐구 활동을 병행하여 제시한 미국과 영국의 교과서에 비추어 볼 때 우리나라 과학 교과서는 탐구 활동을 매우 강조한 것으로 나타난다. 사실 활동 중심의 내용 구성은 학생들의 자기 주도적 학습 능력 신장과 수요자 중심의 교과서 구성에 기여한 바가 크다고 볼 수 있다. 지난 수십 년 동안에 걸친 기존 교과서의 내용 구성 방식은 단편적인 사실들의 나열, 학습자의 생활 세계와 동떨어진 진부한 예문, 외위야 할 정보들의 집합, 선언적이고 일방적인 진술 등 교과서의 매력을 떨어뜨리는 특징이 많았던 것으로 평가된다(양미경, 2004). 이와 비교하여 볼 때, 현행의 초등 과학 교과서는 기존 교과서가 지니고 있었던 문제점을 상당한 정도로 극복한 것으로 보인다.

교과서의 내용을 지식 위주의 내용 중심으로 할 것인가, 탐구 활동 중심으로 할 것인가의 문제는 양자 택일의 문제이기 보다는 해당 단원의 특성에 따라 형태와 정도를 달리하여 결정하여야 할 문제로 보아야 할 것이다. 사실, 초등학생의 경우, 구체적 조작기에 해당하는 발달적 특성상 추상적인 과학 개념을 이해하기 위해 관찰, 실험 등과 같은 구체적 활동을 필요로 하는 것으로 나타난다. 교과서에 제시된 활동의 수행 정도에 대한 조사 결과에 따르면(이양락, 2004), 초등학생의 40%는 교과서 활동의 50% 정도를 수행한 것으로 응답하며, 초등학생의 20%는 교과서 활동의 25% 정도를 수행하거나 거의 수행하지 못한 것으로 응답하였다. 그리고 교과서에 제시된 활동을 수행하지 않는 이유에 대하여 초등 교사들은

실험 준비의 노력과 시간 소요(42.6%), 활동 과다(19.8%), 개념 과다(13.9%) 등의 순으로 인식하였다. 이러한 결과는 현행의 초등 과학 교과서에서 탐구 활동의 비중이 적정한지에 대한 검토가 필요하다라는 점을 시사한다.

2007 교육과정에서 학년별로 탐구 활동의 수를 현행의 절반 수준으로 축소함으로써 활동 수행의 적정화를 어느 정도 기대할 수 있게 되었다. 그러나 전체 활동의 수를 축소하는 것과 별개로 교과서 내용을 구성함에 있어 각 단원을 현행과 같이 활동 중심으로 구성할 것인지, 아니면 내용과 탐구 활동을 어떠한 형태로 통합할 것인지에 대해서는 더 논의하여야 한다.

교과서에 내용을 설명하는 부분이 제시된다면, 교과서는 학생들이 습득해야 할 지식을 적극적으로 제공하는 역할을 수행할 수 있다(이혁규, 1998). 그러나 내용 설명이 과다할 경우 그 과다한 범위와 깊이로 인해 비판받을 수 있고(Schmidt et al., 1997, 양미경, 2004, 재인용), 또한 읽기 능력이 낮은 수준에 있는 학생들에게 비효과적일 수 있다. 반면, 교과서 내용이 탐구 활동 중심으로 구성된다면, 해당 교과서는 어떤 수준의 읽기 능력을 가진 학생에게라도 과학을 가르칠 수 있는 장점을 지닌다(Tsuchida & Lewis, 2002). 그러나 이는 학생들에게 필요한 지식을 적극적으로 제공하지 않고 탐구 활동을 통해 발견하도록 함으로써 비효율적일 수 있는 문제가 있다. 교과서 내용을 구성함에 있어서 내용과 탐구 활동은 각각 고유한 기능을 지니고 있기 때문에 이들을 적절히 통합하여 구성하려는 노력이 필요하다. 향후 우리나라 초등 과학과 교과서 내용을 구성할 때에는 교과 내용과 탐구 활동을 통합하기 위한 다양한 방안을 연구할 필요가 있다. 여기에서 내용과 탐구 활동을 분리하면서 연계한 미국 사례와 내용과 탐구 활동을 분리하지 않고 서로 포함하면서 연계한 영국 사례는 내용과 탐구 활동의 통합 방안을 구안하는 데 활용할 필요가 있을 것이다.

3. 생활 속에서의 과학적 소재 발굴

교과와 생활과의 통합 사례로는 미국의 경우, 울챙이를 어항 속에 넣어 성장하는 모습 관찰하기, 애완동물로 키우는 양서류나 어류, 파충류의 종류를 조사하기, 생태학자의 삶 소개하기, 곤충을 수집하여 관찰하기, 동물의 학습된 행동 사례 조사 등이 있다. 영국의 경우, 새의 둥지 만들기, 달걀 껍데기 실험하기, 포스터 만들기, 새의 부리 관찰하기, 동물구조대원 이야기, 날아다니는 새의 형태 관찰하기 등은 교과와 생활 소재를 연계한 사례로 볼 수 있다. 한국의 경우, 연못, 개울, 어항, 초파리, 집파리, 잠자리, 매미 등의 소재를 활용함으로써 교과 내용과 생활 간의 관계를 강화하였다.

한국 교과서에서 나타난 교과와 생활 통합 사례들은 대부분 과학 교과에서 도출한 소재들이다. 어항의 경우 생활 속에서 발굴한 소재로 볼 수 있는 반면, 연못, 개울, 초파리, 집파리, 잠자리, 매미 등은 생명 영역에서 다루어야 하는 필수적인 내용과 관련된다. 미국의 교과서에서 나타난 사례인 애완동물로 키우는 동물의 종류 조사하기, 생태학자의 삶, 동물의 학습된 행동 사례 조사 등은 교과 내용에서 도출한 사례이기 보다는 생활 속에서 과학을 다룰 수 있는 소재들을 발굴한 것으로 볼 수 있다. 영국의 교과서에서 제시된 달걀 껍데기 실험하기, 동물구조대원 이야기 등도 학생들에게 매우 친근한 생활 사례들이다.

교과와 생활의 통합은 해당 교과에 대한 학생의 흥미와 관심을 고양시키며, 생활 속에서 과학 원리를 발견하도록 함으로써 교과 지식의 이해도를 보다 쉽게 높일 수 있는 효과를 지닌다. 따라서 향후 과학 교과서 내용을 구성하는 데 있어 수산물 시장이나 수족관, 생태 공원 등 생활 속에서 과학 원리를 발견할 수 있는 생활 사례들을 보다 많이 발굴할 필요가 있을 것이다.

4. 다양한 학문 영역들과의 연계

과학과와 타 학문 영역을 통합한 사례로, 미국의 경우 타 영역과의 통합 사례가 비교적 많은 편으로 나타났다. 단위별로 수학, 쓰기, 문학, 미술, 공학과의 연계 사례가 있으며, 이는 활동 과제를 제시한 형태로 나타났다. 예컨대, 과학적 지식을 수학, 미술, 언어 등의 방식으로 표현하도록 하는 활동 과제와 관련 문학 작품을 읽거나 관련된 온라인 사이트를 방문하도록 하는 과제가 제시되었다. 그리고 과학사적인 관점에서 접근한 내용이 진술되었다. 영국의 경우 미술 및 문학과의 통합 사례가 있었다. 야생 조류를 보호하는 포스터를 설계하도록 하였으며, 새들의 날아다니는 모습을 그려낸 시를 제시하였다. 한국의 경우 미술과의 통합 사례가 나타났다. 이는 연못이나 개울에서 관찰한 것을 미술을 이용하여 표현할 수 있도록 한 것이다. 미국의 교과서에서 수학, 쓰기, 문학, 미술, 공학과의 연계 사례가 나타났고, 영국의 교과서에서는 미술 및 문학과의 통합 사례가 있었던 반면, 한국의 교과서에서는 미술과의 통합 사례가 유일한 학문 연계 사례로 나타났다.

교과서를 개발할 때 관련 교과의 내용을 통합하여 구성할 필요가 있다. 이는 어느 한 영역에서의 학습경험과 다른 영역에서의 학습경험간의 상호관계를 따져 가능한 서로 밀접히 연관되도록 조직하는 것으로, 영역 간의 통합적 구성을 통해 학습의 효과를 높이고 전체적인 안목을 기를 수 있도록 하는 데 근본 정신이 있다고 할 수 있다 (Tyler, 1949). 이와 관련하여 초등 수학과와 내용을 경제의식 및 시간개념과 통합한 독일 교과서 사례, 사회과 내용과 문학을 통합한 프랑스 사례, 교과서 검정의 기준으로 다른 과목과 연관되도록 서술하여야 한다는 규정을 제시한 독일 바이에른 주의 사례(김재춘 외, 2005) 등은 교과서 내용을 구성할 때, 해당 교과의 범위 내에서만 내용을 다루지 않고 다른 영역의 교과와 연계하여 통합

적으로 구성하는 방안을 적극적으로 검토할 필요가 있다는 점을 시사하는 것으로 볼 수 있다.

이 연구에서 분석한 미국과 영국의 교과서 사례에서 나타난 바에 비추어 볼 때, 향후 우리나라의 초등 과학과 학습 속에서도 읽기·쓰기 활동과 관련된 언어 영역, 사회 현상의 탐구와 관련된 사회 영역, 정서와 표현을 위한 예술 영역, 그리고 수학 영역 등을 다양한 형식으로 경험하도록 내용을 구성할 필요가 있다. 이는 과학과의 정체성을 그대로 유지하므로 교사와 학생들에게 익숙하며, 학생들의 동기를 높이고, 학생들이 교과들 간의 관련성을 찾도록 도와준다(Burns, 1995). 그러나 다른 영역과의 통합 주제를 선정하기가 어렵고, 미국이나 영국의 사례에서 나타난 바와 같이 개념보다는 활동에 초점을 두는 경향이 있고, 이러한 내용을 계획하거나 수행하는 데 시간을 확보하여야 하는 문제점도 있다. 그러나 수학, 문학, 미술, 공학 등 다른 학문 영역과의 연계를 통해 기대할 수 있는 교육적 효과가 크므로 이러한 통합 사례를 다양하게 제시할 필요가 있다.

5. 문제 중심의 내용 확대

통합 중심으로 활용된 소재들을 살펴보면, 미국의 경우 대부분 '개구리의 성장과 변화', '양서류', '이무기', '동물' 등의 주제 중심인 것으로 나타나며, 환경 문제를 중심으로 한 문제 중심의 통합 사례도 일부 나타났다. 영국의 경우 '새의 둥지', '달걀 껍데기', '야생 조류 보호', '새의 부리' 등 주제 중심의 통합이 이루어지며, 한국의 경우에도 '물에 사는 생물'과 같이 주제 중심의 통합이 이루어지고 있다. 미국, 영국, 한국의 초등 과학 교과서에서 활용한 통합 중심은 대부분 주제 중심인 것으로 나타나며, 미국의 교과서에서 환경 문제를 제시함으로써 문제 중심의 통합 중심도 극히 소수이긴 하지만 활용되고 있는 것으로 나타났다.

현행의 과학과 교육과정은 문제 및 주제 중심의 접근을 지향한다. 문제중심 학습은 학생들의 흥미와 호기심을 유발하고, 학습 목적, 실생활과의 관련성 등을 인식할 수 있도록 하고, 비판적 사고나 창의적 사고와 같은 고급 사고 능력을 길러주고, 학습 방법을 학습하게 하여 학생들이 자기 주도적 학습자로 성장시켜, 미래에 일어날 문제해결과정을 경험시키고 학생들이 무엇을 할 수 있는가를 중심으로 진정한 평가를 할 수 있게 한다(이범홍 외, 2005).

과학 교육의 중요한 목표의 하나는 학생들이 과학 학습에 흥미와 호기심을 느끼고, 과학을 가치있고 유익한 것으로 생각하도록 하는 것이다. 과학 기술과 관련하여 사회적으로 쟁점화된 문제에 대한 중·고등학생의 태도 분석 결과(김희백 외, 1996)에 따르면, 학생들은 조사된 8개의 주제 - 항생제 이용, 가족 계획, 장기 이식, 유전공학, 미생물 이용, 해양 이용, 자연 보전, 갯벌 매립 - 에 대하여 상당히 많은 학생들이 관심이 있지만 자연 보존 주제를 제외하고는 이해 정도가 낮고, 학교에서 학습하는 정도는 더욱 낮은 것으로 나타났다.

이러한 문제를 해결하기 위해 과학 기술과 관련하여 쟁점화된 문제에 대한 내용을 선정함으로써 이에 관한 학생들의 이해도와 소양을 높일 필요가 있다. 이 연구에서 분석한 '물에 사는 생물' 단원의 경우, 물고기가 사는 물의 급수 문제를 도입하여 환경 오염에 대해 생각해보도록 한다면, 교과와 실생활과의 관련성을 높이면서 보다 많은 학습 흥미를 유발할 수 있을 것으로 생각된다. 향후 초등학교 과학과 교과서를 개발하는 데 있어, 현행과 같이 주제 중심의 내용 구성과 함께 초등학생들의 특성 및 수준에 적합한 문제 중심의 내용 구성에도 보다 많은 관심과 노력을 기울일 필요가 있다.

이상에서 미국, 영국, 한국 3개국의 초등학교 과학과 교과서를 대상으로 내용의 통합적 구성에 관하여 비교 분석하고, 향후 우리나라 초등 과학

교과서를 개발하는 데 필요한 시사점을 탐색적으로 제시하였다. 제안한 시사점을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 현행의 교과서는 교수·학습 활동 중심으로 구성되었으나, 목표와 평가 요소를 함께 제시하는 방안을 검토할 필요가 있다. 둘째, 현행의 교과서는 활동 중심으로 구성되었으나, 내용과 탐구 활동을 적절히 통합하는 방안을 검토할 필요가 있다. 셋째, 현행의 교과서는 교과 내용을 중심으로 다루었으나 생활 속에서 과학을 다룰 수 있는 소재들을 보다 다양하게 발굴하여 제시할 필요가 있다. 넷째, 현행의 교과서는 미술과 연계한 활동 과제가 다른 영역과 연계한 유일한 과제이나, 향후 수학, 문학, 미술, 공학 등 다른 영역과의 통합 활동 과제들을 다양하게 제시할 필요가 있다. 다섯째, 현행의 교과서는 주제 중심의 내용 구성이 대부분이나, 향후 과학 기술과 관련하여 쟁점화 된 문제 중심으로 내용을 구성하기 위한 관심과 노력을 고양할 필요가 있다.

이 연구는 교과서의 내용을 통합성의 측면에서 분석함으로써 향후 교과서를 개발하는 데 유의한 시사점을 도출하고자 하였다. 현행의 활동 중심의 과학과 교과서는 그 자체로 학생의 자기주도적 학습능력과 창의력 신장에 기여할 수 있는 면을 많이 지닌 것으로 생각한다. 그러나 미국과 영국의 교과서와의 비교 분석을 통해 몇 가지 차이를 발견할 수 있었고, 이러한 차이에 비추어 우리나라 교과서 내용의 통합적 구성에 시사하는 바들을 탐색적으로 논의하고 제시하였다.

후속적으로는 보다 다양한 학년 및 다양한 단원들을 대상으로 내용의 통합적 구성에 관해 분석할 필요가 있다. 그리고 실제 수업 현장에서 교과서 내용을 통합적 측면에서 어떻게 활용하고 있는지에 관하여 추후 분석할 필요가 있다.

참고 문헌

교육부(2000). 교과서백서, 서울: 대한교과서주식회사.

- 교육인적자원부(1999). 초등학교 교육과정 해설(IV), 서울: 대한교과서주식회사.
- 김재춘·곽병선·박소영·김라경(2005). 초등학교 교과서 개발의 절차와 원리 구안에 관한 연구, 한국교과서연구재단 연구보고서 2005-5.
- 김정애·노석구(2003). 제7차 교육과정에 따른 초등학교 3, 4학년 과학 교과서의 체제와 내용에 대한 인식 조사, 초등과학교육, 22(1), 37~50.
- 김희령·여성희(2004). 제7차 교육과정에 따른 중학교 2학년 과학교과서의 과학 탐구 과정과 학생들의 과학 탐구 능력 실태 분석, 한국생물교육학회지, 32(4), 390~397.
- 김희백·이선경(1996). 과학, 기술과 관련하여 사회적으로 쟁점화된 주제에 대한 중, 고등학생의 태도, 한국과학교육학회지, 16(4), 461~469.
- 대한교과서주식회사(2004). 과학 3-1.
- 대한교과서주식회사(2004). 실험관찰 3-1.
- 박상태 외(2002). 제7차 교육과정의 7학년 과학 교과서에 제시된 과학개념 분석, 한국과학교육학회지, 22(2), 276~285.
- 박소영·김대현(2008). 초등학교 사회과 교육과정과 교과서의 통합편성에 관한 국제 비교 연구, 수산해양교육연구, 20(2), 168~183.
- 변효중·백미화(2008). 한국, 일본, 중국 과학교과서의 '실험'내용 비교 분석 연구, 수산해양교육연구, 20(3), 473~486.
- 양미경(2004). 교육내용 적정화의 방법 및 제약요인의 탐색, 교육과정연구, 22(3), 49~71.
- 여성희·김희령·김미경(2003). 제7차 교육과정에 따른 초등학교 5학년 과학교과서의 과학 탐구 과정과 학생들의 과학 탐구 능력 실태 분석, 한국생물교육학회지, 31(3), 214~223.
- 이범홍·김주훈·이양락·홍미영·이미경·이창훈·신일용·심재호·곽영순(2005). 과학과 교육과정 개선 방안 연구, 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2005-7.
- 이양락(2004). 제7차 과학과 교육과정의 문제점과 개선 방향, 교과 교육과정 개선 방안, 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2004-29, 177~207.
- 이양락·박재근·이봉우·한인옥(2005). 제7차 초등학교 과학과 교육과정 내용의 적정성 분석 및 평가, 초등과학교육, 24(3), 214~225.
- 이양락·홍미영·정은영·곽영순·김은숙·전경문(2002). 초등학교 교과용 도서 체제 개선 연구(IV) 과학, 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2002-12-2.

- 이용숙·전영미(2003). 초등학교 과학 교과서 개선방안 연구, 열린교육연구, 11(1), 239~273.
- 이혁규(1998). 미국 초등사회과 교과서의 구성체계와 내용분석, 시민교육연구, 27, 99~124.
- 전경문·박현주·노태희(2004). 고등학교 과학 교과서의 과학의 탐구 단원에 제시된 과학사 내용 분석, 한국과학교육학회지, 24(5), 825~832.
- 차정호·노정아·노태희(2005). ICT 활용 교육 측면에서 제7차 교육과정에 따른 과학 교과서 분석, 한국과학교육학회지, 25(2), 221~229.
- Burns, R. C. (1995). Dissolving the boundaries. Burns, R. C. (1995), Dissolving the boundaries. 김대현·강태용·김명선·박소영·이경화·이은화·정혜영 역(2001), 교과경계선 허물기. 서울: 학지사.
- Fink, L. D. (2003). Creating significant learning experiences. An integrated approach to designing college courses, San Francisco: Jossey-Bass.
- Ginn(1997). Birds.
- Harcourt(2002). Harcourt Science.
- Schmidt, W.HI., McKnight, C.C. & Raizen, S.A. (1997). A splintered vision: An investigation of U.S. science and mathematics education. London: Kluwer Academic Publishers.
- Tsuchida, I. & Lewis, C. C. (2002). How do Japanese and U.S. elementary science textbooks differ? Depth, breadth, and organization of selected physical science units. National standards and school reform in Japan and the United States, Teachers College, Columbia university.
- Tyler(1949), Basic principles of curriculum and instruction, 이종승(1988). 교육과정과 수업의 원리, 서울: 교육과학사.
- <http://nces.ed.gov/timss/>
<http://qca.org.uk>
-
- 논문접수일 : 2009년 08월 09일
 - 논문심사일 : 1차 - 2009년 09월 23일
 - 게재확정일 : 2009년 09월 25일